

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: Alwin Perras
Serial No.: 10/802,022
Filed: March 16, 2004
Group Art: 3747
Examiner: Unknown
Title: *Device for Fixing Injectors on a Cylinder Head*

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail No. EV352389981US addressed to: Mail Stop Amendment, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on July 20, 2004.

Jay Howard

Jay Howard

Dear Sir:

TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Applicant encloses a certified copy of the German patent application DE 10145988.2 filed September 18, 2001.

REMARKS

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-2148 of Baker Botts L.L.P.

If there are any matters concerning this Application that may be cleared up in a telephone conversation, please contact Applicant's attorney at 512.322.2606.

Respectfully submitted,

BAKER BOTTS L.L.P.

Attorneys for Applicant

Bruce W. Slayden II

Bruce W. Slayden II
Reg. No. 33,790

Date: July 20, 2004

Correspondence Address:
Customer No. **31625**

512.322.2606
512.322.8306 (Fax)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 45 988.2

Anmeldetag: 18. September 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Befestigungsanordnung zur Befestigung von Injekto-
ren an einem Zylinderkopf

IPC: F 02 M 61/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



Zusammenfassung

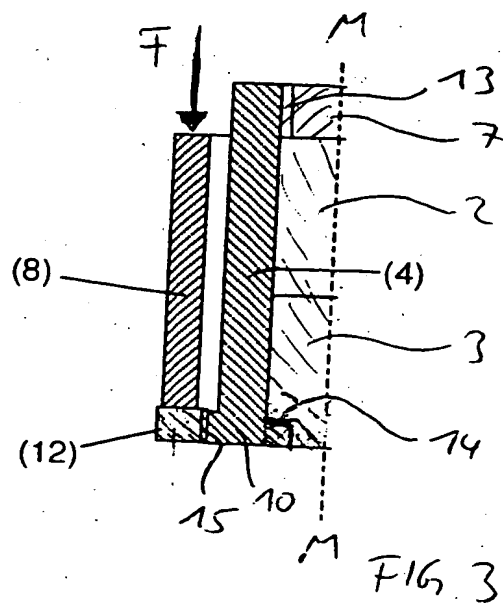
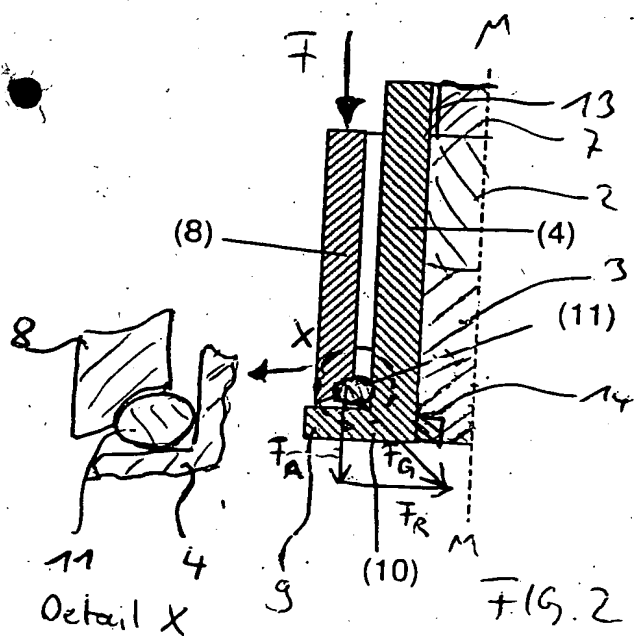
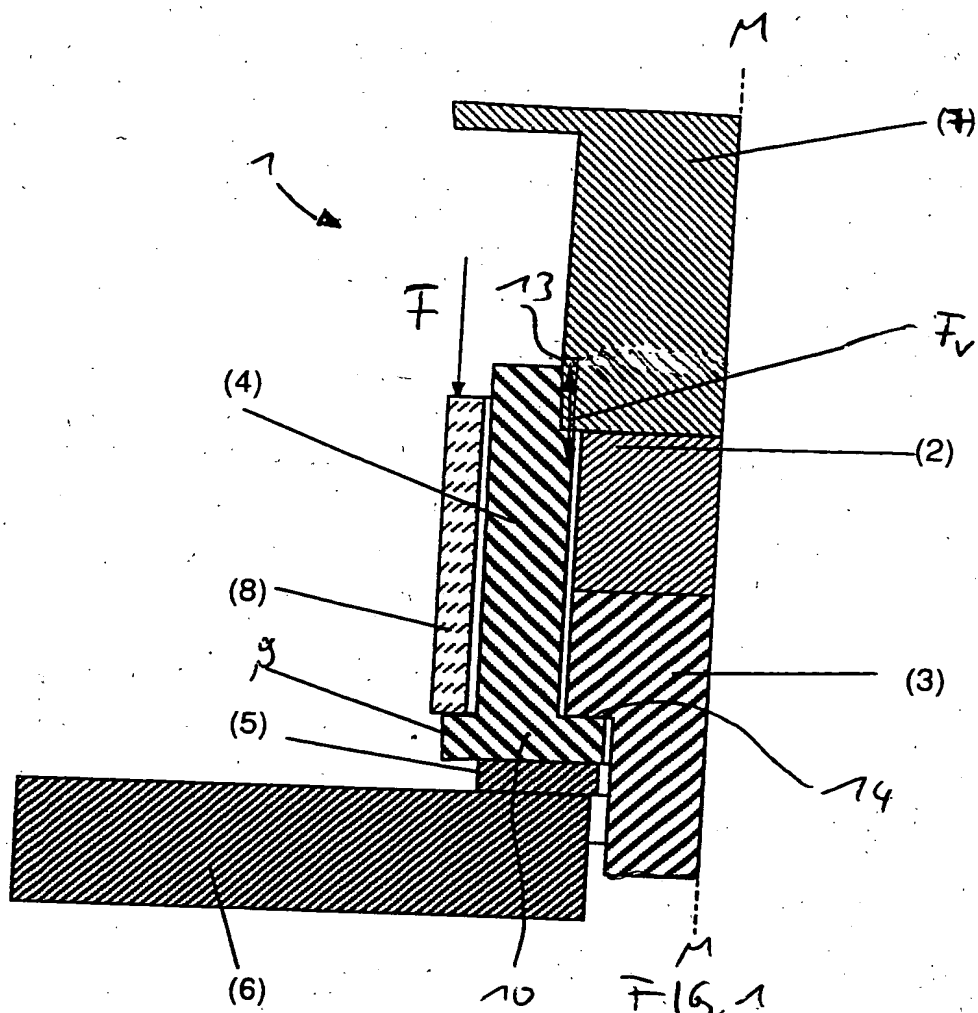
Befestigungsanordnung zur Befestigung von Injektoren an einem Zylinderkopf

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors (1) an einem Zylinderkopf (6). Der Injektor (1) weist mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgende Injektormodule (7, 2, 3) auf, die mittels eines Vorspannelements (4) gegeneinander verspannt sind. Eine Befestigungskraft (F) zur Befestigung des Injektors (1) greift am Vorspannelement (4) an, um nachteilige Krafteinflüsse auf die Injektormodule zu verhindern.

10

15 (Figur 1)



Beschreibung

Befestigungsanordnung zur Befestigung von Injektoren an einem Zylinderkopf

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors an einem Zylinderkopf gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

In Figur 4 ist eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors an einem Zylinderkopf gemäß dem Stand der Technik dargestellt. Der Injektor 1 besteht dabei in bekannter Weise aus mehreren Injektormodulen 7, 2, 3, welche in Axialrichtung M-M des Injektors nacheinander angeordnet sind. Die

15

Hauptkomponenten des Injektors sind dabei ein Injektorkörper 7, eine Anschlagscheibe 2, eine Einspritzdüse 3 und eine Düsenspannmutter 4, welche die Injektormodule 7, 2, 3 gegeneinander verspannt. Dabei bringt die Düsenspannmutter 4 eine vordefinierte Axialkraft F_v auf. Die Axialkraft F_v ist dabei

20

derart ausgelegt, dass sowohl eine Dichtfunktion an den Trennflächen zwischen den einzelnen Injektormodulen erfüllt ist, als auch eine Verformung und Belastung im Inneren der Injektormodule ein vorbestimmtes Maß nicht übersteigt, um Beschädigungen der Bauteile zu verhindern. Der derart vorge-

25

spannte Injektor 1 wird über eine Dichtscheibe 5 am Zylinderkopf 6 abgedichtet. Die zur Abdichtung notwendige Kraft F wird dabei direkt auf den Injektorkörper 1 aufgebracht. Um hierbei Beschädigungen der Bauteile des Injektors 1 zu verhindern, muss diese Befestigungskraft F limitiert werden. Da-

30

durch ist jedoch auch die Abdichtung zwischen dem Zylinderkopf 6 und dem Injektor 1 limitiert. Dadurch können zwischen dem Zylinderkopf 6 und dem Injektor 1 ungewünschte Undichtigkeiten und Leckagen auftreten.

35

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors an einem Zylinderkopf bereitzustellen, welche bei einfachem Aufbau und

einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit eine verbesserte Abdichtung zwischen dem Zylinderkopf und dem Injektor ermöglicht.

- 5 Diese Aufgabe wird durch eine Befestigungsanordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche zeigen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

- 10 Die erfindungsgemäße Befestigungsanordnung zur Befestigung des Injektors am Zylinderkopf ist dabei derart ausgebildet, dass eine Befestigungskraft zur Befestigung des Injektors mittelbar oder unmittelbar am Vorspannelement des Injektors angreift. Dadurch kann verhindert werden, dass die Befestigungskraft direkt auf die Injektormodule wirkt. Somit ist es
15 möglich, dass eine höhere Befestigungskraft als im Stand der Technik eingesetzt wird, so dass sich eine verbesserte Abdichtung zwischen dem Zylinderkopf und dem Injektor ergibt. Da die Befestigungskraft nicht mehr direkt auf die Injektormodule aufgebracht wird, kann auch eine Beschädigung der Injektormodule sicher verhindert werden. Durch die Einleitung
20 der Kraft auf das Vorspannelement des Injektors kann somit die Befestigungskraft vollständig zur Abdichtung verwendet werden.

- 25 Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird die Befestigungskraft vorzugsweise in Richtung der Krafteinleitung an einer Position eingebracht, welche nach einem ersten Verspannkontakt zwischen dem Vorspannelement und den Injektormodulen liegt. Dadurch wird er-
30 reicht, dass die Befestigungskraft vollständig an den Injektormodulen vorbeigeleitet wird, da die Kraft in Richtung der Krafteinleitung an der Düsenspannmutter erst nach dem ersten Verspannkontakt eingebracht wird. Dadurch kann insbesondere die Tatsache ausgenutzt werden, dass das Vorspannelement des
35 Injektors nicht vollständig starr ist, sondern eine gewisse Flexibilität aufweist. Durch die vorteilhaft gewählte Position der Krafteinleitung kann diese Flexibilität erfindungsge-

mäß ausgenutzt werden, so dass sich keine zusätzlichen Auswirkungen auf die durch das Vorspannelement verspannten Injektormodule ergibt.

- 5 Um eine einfache Vorbeileitung der Befestigungskraft an den Elektromodulen zu ermöglichen, wird die Befestigungskraft vorzugsweise über ein zusätzliches, hülsenartiges Bauteil eingebracht. Besonders bevorzugt greift das hülsenartige Bauteil dabei an einem am Vorspannelement ausgebildeten Bund an.
- 10 Dadurch wird die Befestigungskraft über das hülsenartige Bauteil und den Bund des Vorspannelements direkt auf den Zylinderkopf übertragen. Es sei angemerkt, dass zwischen dem Vorspannelement und dem Zylinderkopf zur besseren Abdichtung noch eine Dichtscheibe angeordnet sein kann.

- 15 Um sicherzustellen, dass die Befestigungskraft keine Auswirkungen auf die Injektormodule hat, ist der Bund an einem unteren Endbereich des Vorspannelements angeordnet. Dadurch kann die durch die gesamte Länge des Vorspannelements bereit-
- 20 gestellte Flexibilität des Vorspannelements ausgenutzt werden, um eine Krafteinleitung auf die anderen Bauteile des Injektors zu verhindern.

- 25 Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist zwischen dem Vorspannelement und dem hülsenartigen Bauteil ein ringförmiges Element angeordnet. Um dabei eine auf das Vorspannelement eingeleitete Radialkomponente der Befestigungskraft möglichst klein zu halten, weist das ringförmige Element vorzugsweise einen kreisförmigen oder
- 30 ovalen Querschnitt auf. Das ringförmige Element kann beispielsweise als Prägering oder als geschlitzter Ring ausgebildet sein.

- 35 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist das ringförmige Element als Mutter ausgebildet, welche auf einem Außengewinde am Vorspannelement aufgeschraubt ist. Die Befestigungskraft kann dann über die Mutter auf das

Vorspannelement eingeleitet werden. Bei Verwendung eines hülsenartigen Bauteils hat die Verwendung der Mutter gegenüber der Ausbildung eines Bundes am Vorspannelement den Vorteil, dass das hülsenartige Bauteil auch erst nach der Montage des Injektors aufgesteckt werden kann. Bei einer Verwendung eines Bundes muss das hülsenartige Bauteil schon vor der Endmontage des Injektors aufgesteckt werden, da nach der Endmontage des Injektors ein Aufstecken des hülsenartigen Bauteils von der dem Bund gegenüberliegenden Seite nicht möglich ist, da ja am Injektor üblicherweise vorstehende Bauteile für z.B. elektrische Anschlüsse oder Kraftstoffzuleitungen angeordnet sind. Die Verwendung der Mutter hat somit montagebedingte Vorteile. Das Außengewinde zur Befestigung der Mutter ist dabei vorzugsweise an einer Position des Vorspannelements angeordnet, welche in Richtung der Krafteinleitung an einer Position nach dem ersten Verspannkontakt des Vorspannelements mit den Injektormodulen ist. Besonders bevorzugt ist das Außengewinde am unteren Endbereich des Vorspannelements angeordnet.

Um einen einfachen Aufbau des Injektors und der Befestigungsanordnung zu ermöglichen, ist das Vorspannelement vorzugsweise als Düsenspannmutter ausgebildet. Dabei erfolgt ein erster Verspannkontakt vorteilhaft über ein Gewinde und ein zweiter Verspannkontakt wird durch einen Absatz an der Düsenspannmutter bereitgestellt.

Vorzugsweise wird die Befestigungskraft auf das Vorspannelement mittels einer am Zylinderkopf befestigten Pratze aufgebracht. Die Pratze kann dabei beispielsweise am Zylinderkopf verschraubt oder verstemmt oder beliebig anders befestigt sein.

Durch die erfindungsgemäße Krafteinleitung der Befestigungskraft über das Vorspannelement des Injektors können somit höhere Axialkräfte zur Abdichtung zwischen dem Injektor und dem Zylinderkopf als im Stand der Technik realisiert werden. Besonders vorteilhaft ist dabei die Einbringung der Befesti-

gungskraft auf das Vorspannelement nach einem ersten Verspannkontakt, um eine Krafteinleitung auf Bauteile des Injektors vollständig auszuschließen. Dabei kann eine gewisse Flexibilität des Vorspannelements ausgenutzt werden. Wenn der erste Verspannkontakt zusätzlich noch aus Gewinde ausgebildet ist, kann die ausnutzbare Flexibilität weiter erhöht werden, da das Gewinde ein starres Verhalten des Vorspannelements weiter verringert. Dies gilt in gleicher Weise, wenn am Vorspannelement eine Mutter vorgesehen ist, über welche die Befestigungskraft eingeleitet wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung ist:

Figur 1 eine schematische Schnittansicht einer Befestigungsanordnung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 2 eine schematische Schnittansicht einer Befestigungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht einer Befestigungsanordnung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und

Figur 4 eine schematische Schnittansicht einer Befestigungsanordnung gemäß dem Stand der Technik.

In Figur 1 ist eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors 1 an einem Zylinderkopf 6 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt.

Der Injektor 1 besteht aus mehreren Injektormodulen 7, 2, 3, welche in Axialrichtung nacheinander angeordnet sind. Genauer sind die Injektormodule als Injektorkörper 7, als Anschlag-

scheibe 2 und als Einspritzdüse 3 ausgebildet. Die Injektor-
module 7, 2, 3 werden in bekannter Weise mittels einer Düsen-
spannmutter 4 gegeneinander verspannt, wobei an der Düsen-
spannmutter 4 ein erster Verspannkontakt 13 und ein zweiter
5 Verspannkontakt 14 zu den Injektormodulen ausgebildet ist.
Der erste Verspannkontakt 13 ist dabei als Gewinde ausgebil-
det und der zweite Verspannkontakt 14 ist als ein Absatz in
der Düsenspannmutter 4 ausgebildet.

10 Die Verspannung der Injektormodule erfolgt nun einfach durch
Aufschrauben der Düsenspannmutter auf das Gewinde 13. Dadurch
wird eine Axialkraft F_v zur Verspannung erzeugt, welche der-
art ausgelegt ist, dass sowohl die Dichtfunktion zwischen den
Trennflächen der einzelnen Injektormodule erfüllt wird, als
15 auch eine Verformung und übermäßige Belastung der einzelnen
Injektormodule nicht auftritt.

Die Befestigungsanordnung zur Befestigung des Injektors 1 am
Zylinderkopf 6 besteht nun hauptsächlich aus einer Hülse 8,
20 welche auf einem an der Düsenspannmutter 4 ausgebildeten Bund
9 anliegt. Der Bund 9 ist dabei an einem unteren Endbereich
10 an der Außenseite der Düsenspannmutter 4 gebildet. Erfin-
dungsgemäß wird nun die Befestigungskraft F auf die Hülse 8
eingebracht, so dass die Krafteinleitung über die Hülse 8,
25 den Bund 9 und eine zwischen der Düsenspannmutter 4 und dem
Zylinderkopf 6 angeordneten Dichtscheibe 5 auf den Zylinder-
kopf 6 erfolgt. Dadurch erfolgt die Einbringung der Befesti-
gungskraft F in Richtung der Krafteinleitung (in Figur 1 in
Richtung des Pfeils F nach unten) an einer Position, welche
30 in Richtung der Krafteinleitung nach dem ersten Verspannkon-
takt 13 liegt (vgl. Figur 1).

Da die Düsenspannmutter 4 kein vollständig starres Bauteil
ist, sondern, wenn auch nur im geringen Maße, eine gewisse
35 Flexibilität aufweist, kann durch die Krafteinleitung hinter
dem Verspannkontakt 13 erreicht werden, dass die Befesti-
gungskraft F keine negativen Auswirkungen auf die einzelnen

Injektormodule 7, 2, 3 hat. Dadurch ist es möglich, dass die Befestigungskraft F größer als im Stand der Technik gewählt wird, bei der die Befestigungskraft über die Injektormodule wirkt (vgl. Figur 4). Die Verwendung einer höheren Befestigungskraft F ermöglicht es somit, dass eine verbesserte Abdichtung an der Dichtscheibe 5 zwischen dem Injektor 1 und dem Zylinderkopf 6 möglich ist. Dabei wird die Flexibilität durch die Verwendung des Gewindes als ersten Verspannkontakt 13 noch weiter vergrößert. Erfindungsgemäß wird dabei die Befestigungskraft F an den Injektormodulen vorbeigeleitet.

In Figur 2 ist eine Befestigungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt. Dabei sind gleiche bzw. funktional gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie im ersten Ausführungsbeispiel bezeichnet.

Wie in Figur 2 gezeigt, ist im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel zwischen der Hülse 8 und der Düsenmutter 4 ein geschlitzter Prägering 11 angeordnet. Somit wird die Befestigungskraft F über die Hülse 8 und den Prägering 11 auf den Bund 9 der Düsenspannmutter 4 und anschließend auf die Abdichtungsbereiche zwischen dem Injektor 1 und dem Zylinderkopf übertragen.

Durch die Verwendung des Prägerings 11 ergibt sich eine resultierende Krafteinleitung F_G auf die Düsenspannmutter 4, welche aus einer Axialkraft F_A und einer Radialkraft F_R zusammengesetzt ist. Um dabei die Radialkraftkomponente F_R möglichst gering zu halten, ist, wie im Detail X von Figur 2 gezeigt, der Kontaktbereich zwischen der Hülse 8 und dem Prägering 11 derart ausgebildet, dass die Hülse 8 der Außenkontur des Prägerings 11 entspricht. Um dabei möglichst kleine Radialkraftkomponenten zu erhalten, ist der Querschnitt des Prägerings vorzugsweise kreisförmig oder oval. Es sei angemerkt, dass der Verbindungsbereich zwischen der Hülse 8 und dem Prägering 11 auch als Schräge ausgebildet sein kann. Wie im ers-

ten Ausführungsbeispiel, kann durch die erfindungsgemäße Anordnung der Einleitung der Befestigungskraft F an einem unteren Endbereich 10 der Düsenspannmutter 4 eine größere Befestigungskraft eingesetzt werden und dadurch eine verbesserte Abdichtung des Injektors 1 am Zylinderkopf 6 erreicht werden.

Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf Figur 3 eine Befestigungsanordnung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Dabei sind gleiche bzw. funktional gleiche Teile wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie in den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen bezeichnet.

Wie in Figur 3 gezeigt, ist beim dritten Ausführungsbeispiel an Stelle eines Bundes an der Außenseite der Düsenspannmutter eine Mutter 12 vorgesehen, welche auf ein Außengewinde 15 am unteren Endbereich 10 der Düsenspannmutter 4 aufgeschraubt ist. Die Mutter 12 übernimmt dabei die Funktion des Bundes 9 in den vorherigen Ausführungsbeispielen. Die Befestigungskraft F wird somit über die Hülse 8 und die Mutter 12 über den unteren Bereich der Düsenspannmutter 4 auf die Abdichtflächen übertragen. Im Vergleich mit den beiden vorhergehenden Ausführungsbeispielen ergibt sich beim dritten Ausführungsbeispiel insbesondere ein montage technischer Vorteil dahingehend, dass die Hülse 8 nicht schon während der Montage des Injektors 1 aufgesteckt werden muss, sondern auch nach der Montage des Injektors aufgesteckt werden kann. Anschließend wird dann die Mutter 12 auf das Außengewinde 15 an der Düsenspannmutter 4 aufgeschraubt.

Es sei angemerkt, dass die Befestigungskraft F bei allen oben beschriebenen Ausführungsbeispielen beispielsweise mittels einer Pratze erzeugt wird, welche am Zylinderkopf 6 befestigt ist.

Die Mutter 12 kann beispielsweise als Nutmutter ausgebildet sein, welche Aussparungen an ihren Auflageflächen aufweist,

so dass sie mittels einer Spezialwerkzeugs aufschraubbar ist. Dadurch kann verhindert werden, dass die bei einer Verwendung einer normalen Mutter mögliche Einbringung von zu großen Radialkräften verhindert wird.

5

Somit betrifft die vorliegende Erfindung eine Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors 1 an einem Zylinderkopf 6. Der Injektor 1 weist mehrere in Axialrichtung aufeinanderfolgende Injektormodule 7, 2, 3 auf, die mittels einer Vorspannelements 4 gegeneinander verspannt sind. Eine Befestigungskraft F zur Befestigung des Injektors 1 greift am Vorspannelement 4 an, um nachteilige Krafteinflüsse auf die Injektormodule zu verhindern.

10

15. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Es können verschiedene Abweichungen und Änderungen ausgeführt werden, ohne den Erfindungsumfang zu verlassen.

Patentansprüche

1. Befestigungsanordnung zur Befestigung eines Injektors (1) an einem Zylinderkopf (6), wobei der Injektor (1) mehrere in Axialrichtung (M-M) aufeinander folgende Injektormodule (7, 2, 3) aufweist, welche mittels einer Vorspannelements (4) gegeneinander verspannt sind, dadurch gekennzeichnet, dass eine Befestigungskraft (F) zur Befestigung des Injektors (1) mittelbar oder unmittelbar am Vorspannelement (4) angreift.
2. Befestigungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungskraft (F) in Richtung der Krafteinleitung an einer Position hinter einem ersten Verspannkontakt (13) zwischen dem Vorspannelement (4) und einem Injektormodul (7) in das Vorspannelement (4) eingebracht wird.
3. Befestigungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungskraft (F) über ein hülsenartiges Bauteil (8) eingebracht wird.
4. Befestigungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das hülsenartige Bauteil (8) an einem am Vorspannelement (4) ausgebildeten Bund (9) angreift.
5. Befestigungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Bund (9) an einem unteren Endbereich (10) des Vorspannelements (4) angeordnet ist.
6. Befestigungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Vorspannelement (4) und dem hülsenartige Bauteil (8) ein ringförmiges Element (11, 12) angeordnet ist.

11

7. Befestigungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element (11) einen kreisförmigen oder ovalen Querschnitt aufweist.

5 8. Befestigungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das ringförmige Element als Mutter (12) ausgebildet ist, welche auf einem Außengewinde (15) an Vorspannelement (4) aufgeschraubt ist.

10 9. Befestigungsanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Außengewinde (15) an einem unteren Endbereich (10) des Vorspannelements (4) angeordnet ist.

15 10. Befestigungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannelement (4) als Düsenspannmutter ausgebildet ist, wobei der erste Verspannkontakt (13) durch ein Gewinde ausgebildet ist.

20 11. Befestigungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungskraft (F) durch wenigstens eine am Zylinderkopf (6) befestigte Pratze aufgebracht wird.

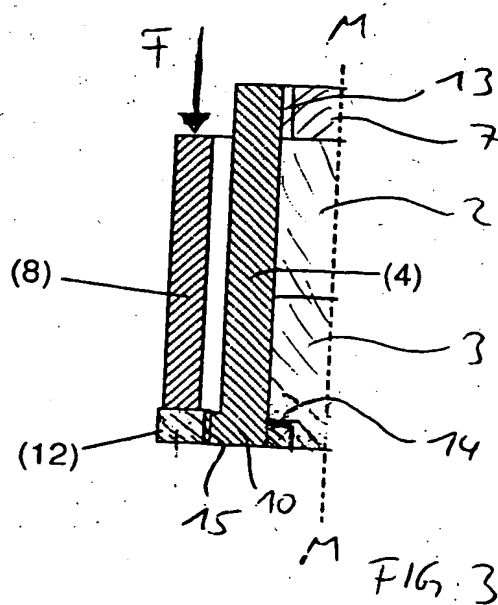
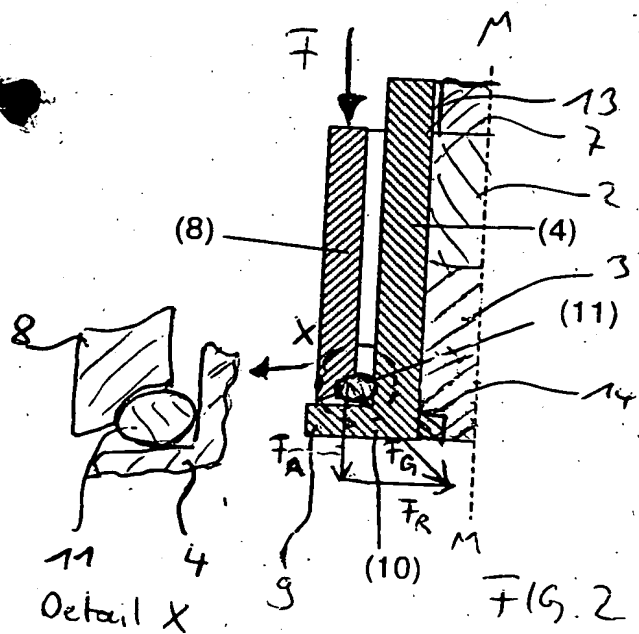
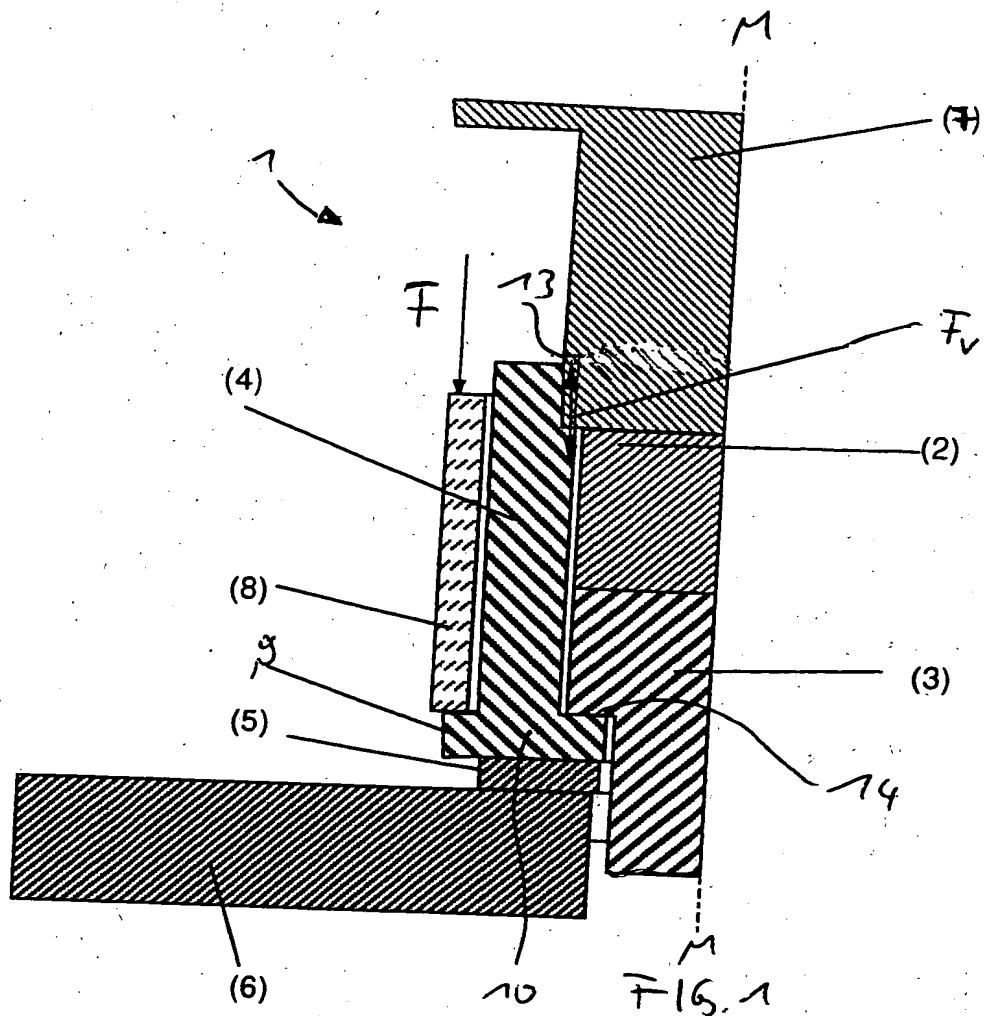


FIG. 4

STAND DER TECHNIK

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.